

Zusammenfassung

“Unelastische Kernstreuung zur Untersuchung der Gitterdynamik in Eisen, Eisen-Invar-Systemen und Zinnmonoxid unter hohem Druck”

Hubertus Giefers

In dieser Arbeit wurden mit unelastischer Kernstreuung (NIS) von Synchrotronstrahlung (SR) die Phononen-Zustandsdichten (DOS) in Fe (i), die partiellen DOS von Fe in $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$ und $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$ (ii), sowie von Sn in SnO (iii) gemessen, wobei die Mössbauer-Resonanzen von ^{57}Fe bzw. ^{119}Sn genutzt wurden.

(i) Die NIS-Experimente an Fe wurden bis 153 GPa bzw. richtungsabhängig bis 130 GPa durchgeführt. Durch den uniaxialen Druck entsteht Textur in der ϵ -Phase oberhalb von 13 GPa. Bei den richtungsabhängigen Messungen werden unterschiedliche DOS-Spektren senkrecht und parallel zur Zangenachse in der ϵ -Phase gemessen. Die entwickelte Differenzmethode gestattet die Ableitung der projizierten DOS, durch die eine modenspezifische Analyse ermöglicht wird. Berechnete Schallgeschwindigkeiten zeigen höhere Werte entlang der c-Achse als in der a,b-Ebene des ϵ -Fe.

(ii) NIS-Messungen wurden ebenfalls an den Invar-Legierungen $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$ (p,T -abhängig) und $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$ (T -abhängig) durchgeführt. Die anomalen Eigenschaften der Invar-Legierungen zeigen sich auch in den DOS-Spektren und den daraus abgeleiteten Debye-Temperaturen. Sie können mit den magnetischen Eigenschaften des Fe erklärt werden.

(iii) SnO zeigt schon bei Normaldruck starke Textur, die ähnlich wie bei Fe zur richtungsabhängigen Untersuchung der DOS genutzt wurde. NIS-Messungen wurden bis 6.1 GPa durchgeführt. Die anfangs starken Unterschiede in den beiden Richtungen verschwinden mit zunehmendem Druck. Dies kann durch das Verhalten der Schichtstruktur von SnO unter Druck erklärt werden. Zusätzlich wurden an SnO druckabhängige Untersuchungen zur Kinetik seiner Disproportionierung zu Sn und SnO_2 durchgeführt. Es zeigt sich, dass der Mechanismus der Reaktion vom Druck abhängt wohingegen die Reaktionsgeschwindigkeit von Zustand des auftretenden Sn stark beeinflusst wird.